राष्ट्रीय विज्ञान दिन विशेषांक

28 फेब्रुवारी 2024

राष्ट्रीय सौर 9 फाल्गुन, शके 1945



डेक्कन एज्युकेशन सोसायटी, पुणे यांचे

द्रविड हायस्कूल, वाई

शाळा समिती

श्री. अनंतराव जोशी
(अध्यक्ष, शाळा समिती)
श्री. डॉ. विनयकुमार आचार्य
(वित्त नियंत्रक)
सौ. दर्शना कोरके , सचिव (मुख्याध्यापक)
श्री. अमित कुलकर्णी (सदस्य)
श्री. नागेश मोने (सदस्य)
सौ. मिनल तरटे (शिक्षक प्रतिनिधी)
श्री. प्रवीण तनपुरे (शिक्षकेत्तर प्रतिनिधी)

श्री. कौस्तुभ वैद्य (पर्यवेक्षक)

सौ. सोनाली भोज (विज्ञान विभागप्रमुख)

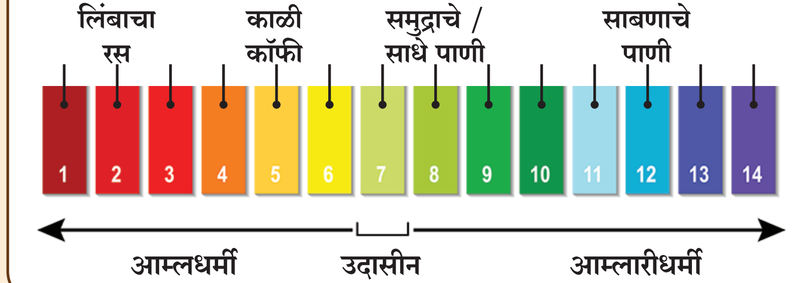
संदर्भ:

1) असे घडले शास्त्रज्ञ - अरविंद गुप्ता
2) माहितीचे महाजाल

लेखन :
श्री. नागेश शंकर मोने
(9225340935)

रचना व मुद्रण: अंक डिझाईनिंग, पुणे

pH पट्टीचे तुकडे चिकटवण्यासाठी जागा.



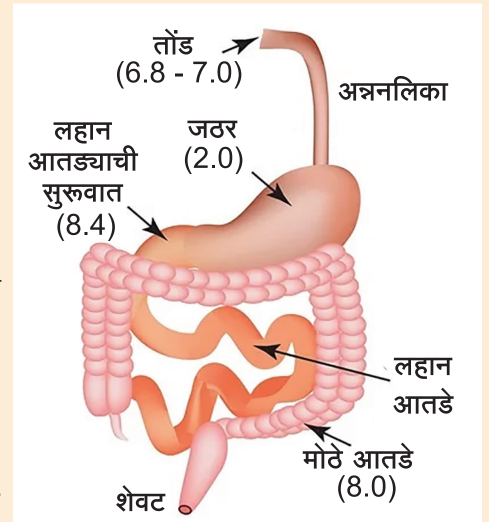
व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या पदार्थांचे, सामान्यतः पुढील तीन गट केले जातात.

1) आम्लधर्मी 2) उदासीन 3) आम्लारीधर्मी

पदार्थ कोणत्या गटात आहे हे ठरविण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यापैकी एक म्हणजे कागदाच्या साहयाने तपासणी करणे. या कागदाला आपण pH (वाचायचे पी.एच्.) कागद असे म्हणतो.

आपण जे अन्न खातो त्यावर पचनसंस्थेतील प्रत्येक ठिकाणी असणाऱ्या निरनिराळ्या पदार्थांचा pH वेगवेगळा असतो.

तुम्हाला दिलेल्या तीन पी.एच. कागदांना अनुक्रमे **(i)** लिंबाच्या रसात **(ii)** पाण्यात **(iii)** कोबीचा रस किंवा केळ पाण्यात कुस्करून मिळणाऱ्या रसात बुडवा व प्रत्येक कागदात होणाऱ्या रंग बदलाचे निरीक्षण करा. योग्य ठिकाणी कागदाच्या पट्टीचा तुकडा चिकटवा.



सी. व्ही. रामन


(1888 - 1970)

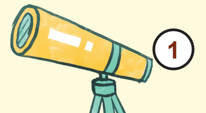
जगातील सर्व प्रयोगशाळा, अद्ययावत साधनसामग्री व भरपूर आर्थिक पाठबळ यावर अवलंबून असल्या, तरीही मानवी मन हे सर्वात अधिक महत्त्वाचे असे साधन आहे हे विसरून चालणार नाही, याची जाणीव करून देण्याचे काम सर सी. व्ही. रामन यांच्या व्यतिरिक्त कोणीही केले नाही. सर. सी. व्ही. रामन हे भारतामध्ये केलेल्या संशोधन कार्यासाठी नोबेल पुरस्कार मिळविणारे एकमेव भारतीय होत. या संशोधनासाठी त्यांनी वापरलेल्या साध्या साधनसामग्रीची किंमत होती फक्त 200 रुपये.

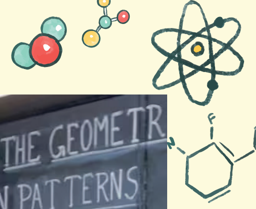
या महान शास्त्रज्ञाचा जन्म 7 नोव्हेंबर 1888 रोजी तमिळनाडूतील तिरूचिरापल्ली येथे झाला. त्यांचे वडील गणित व भौतिक विज्ञानशाखेचे व्याख्याते म्हणून काम करीत. त्यामुळे अगदी बालपणापासूनच रामन यांचा विविध विषयांच्या पुस्तकांशी संबंध आला. निसर्गाशी संबंधित, तसेच संगीताच्या आवडीचा वारसाही त्यांनी आपल्या वडिलांकडून घेतला व कालांतराने त्यांनी त्याबाबत संशोधनही केले.

आपले शालेय शिक्षण रामन यांनी विशाखापट्टनम् येथे घेतले. त्या काळी वयाचे विशेष बंधन नसल्यामुळे, अवघ्या 11व्या वर्षी ते मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण झाले. 1902 साली त्यांनी प्रेसिडन्सी कॉलेज, मद्रास येथे प्रवेश घेतला व 1904 साली भौतिक विज्ञान विषयात प्रथम क्रमाकांबरोबर सुवर्णपदक मिळवून पदवीही संपादन केली. 1907 साली सर्वोच्च गुण प्राप्त करून त्यांनी एम. ए. सुद्धा केले. रामन यांच्या लहान वयामुळे व लहान तब्येतीमुळे त्यांना नेहमीच काहीतरी समस्या येत असे. ''तू खरंच याच वर्गात आहेस का?'' अशी विचारणा शिक्षकांकडून नेहमी होत असे. महाविद्यालयीन शिक्षण संपल्यावर उच्च शिक्षणासाठी परदेशी जाण्याचा सल्ला त्यांना देण्यात आला; पण या त्यांच्या किरकोळ शरीरयष्टीमुळे मद्रासच्या सिव्हील सर्जन पुढे त्यांची छाप पडू शकली नाही. इंग्लंडमधील तीव्र हवामान त्यांच्या प्रकृतीला झेपणार नाही असे त्यांना वाटले. या घटनेमुळेच त्यांना

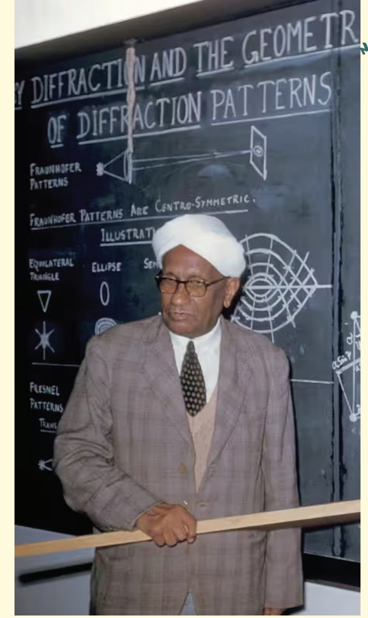


रामन यांच्या सगळ्या आयुष्याप्रमाणेच, त्यांचे लग्नही गमतीशीरच झाले. आपल्या नातेवाईकांच्या घरी त्यांना भेटायला गेले असता, लोकसुंदरी नावाच्या तेरा वर्षांच्या मुलीशी त्यांची ओळख झाली व ते तिच्या प्रेमातच पडले. त्यावेळी लोकसुंदरी कर्नाटकी संगीतातील एक गीत– 'रामा नी संमानम इवारो' गात होती. त्याचा अर्थ: रामा, तुझी तुलना कोणाशी होऊ शकते? त्या काळातील प्रथेविरुद्ध जाऊन रामन यांनी स्वतःचा विवाह स्वतःच ठरवला.





भारतातच राहायला भाग पडले, याबद्दल रामन त्या डॉक्टरचे नेहमी आभार मानीत.



भौतिकविज्ञानात एम. ए. केल्यानंतर रामन यांनी काय केले? त्या काळी शास्त्रशाखांमध्ये फारच कमी संधी उपलब्ध असल्यामुळे, कलकत्त्याच्या अर्थखात्याच्या विभागात मुलकी अधिकारी म्हणून ते काम करू लागले.

ते जरी अर्थखात्यात काम करत असले, तरी भौतिकशास्त्रातील त्यांचा रस कमी झाला नाही. आपल्या घरातच तयार केलेल्या तात्पुरत्या प्रयोगशाळेत त्यांचे प्रयोग चालूच होते. असंच एके दिवशी संध्याकाळी कामावरून परत येत असताना बौबाजारजवळ एक फलक त्याांच्या नजरेस पडला – इंडियन असोसिएशन फॉर कल्टीव्हेशन ऑफ सायन्स – (आय. ए. सी. एस्.). क्षणार्धात त्यांनी धावत्या ट्राममधून उडी मारली व आय. ए. सी. एस. चे ऑफिस गाठले. 1876 मध्ये भारतातील शास्त्रविषयक अभ्यासाला प्रोत्साहन देण्यासाठी ज्या महेंद्रलाल सरकार यांनी त्या संस्थेची स्थापना केली होती, त्यांच्या मुलाने – अमृतलाल सरकारने रामन यांचे स्वागतच केले. आपल्या ऑफिसमधील कामानंतर रामन यांनी तेथील प्रयोगशाळेत काम करण्यास सुरुवात केली. लवकरच अनेक तज्ज्ञांचे लक्ष वेधून घेतील असे उच्च शास्त्रीय सिद्धान्त व लेख त्यांनी मांडले.

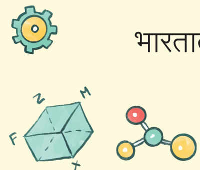
1917 साली कलकत्ता विद्यापीठाचे कुलगुरू सर आशुतोष मुखर्जी यांनी रामन यांना तारकनाथ पलित यांचे भौतिकशास्त्र विभागातील सन्माननीय पद बहाल केले. रामन खूपच खुष झाले, जमा–खर्च व ताळेबंदाच्या कामाला रामराम ठोकून ते स्वतःच्या आवडत्या विषयाला वेळ द्यायला मोकळे झाले.

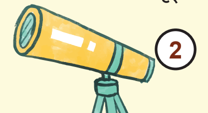


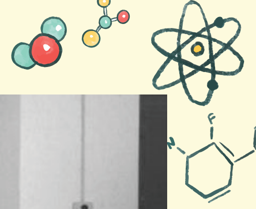
स्पेक्ट्रोमीटर

1921 मध्ये रामन एका परिषदेसाठी परदेशी गेले. त्या सागरी प्रवासाचे भौतिकशास्त्राच्या दृष्टिकोनातून विशेष महत्त्व त्यांनी जाणले. अथांग निळ्याशार पाण्याने त्यांना मोहवून टाकले. पाणी निळे का दिसते? आकाशाचे प्रतिबिंबच पाण्याला निळा रंग देत नाही ना? की अन्य काही कारण असू शकेल? पाणी व सूर्यप्रकाश यांचा नक्कीच काहीतरी संबंध आहे, याची जाणीव रामन यांना तीव्रतेने झाली. प्रवासातील इतर सहकारी, पत्ते व इतर खेळ खेळण्यात दंग असतानाच, रामन मात्र स्वतःच्या खिशातील स्पेक्ट्रोमीटर काढून प्रकाशाच्या वर्णपटाचे विभाजन कसे होते ते शोधण्यात मग्न होते. त्या संशोधनावर आधारित पेपर त्यावेळी लिहिला गेला.

भारतात परत येताच रामन यांनी या विषयावर सखोल संशोधन सुरू केले. विविध द्रव माध्यमातून प्रकाशकिरणे सोडून





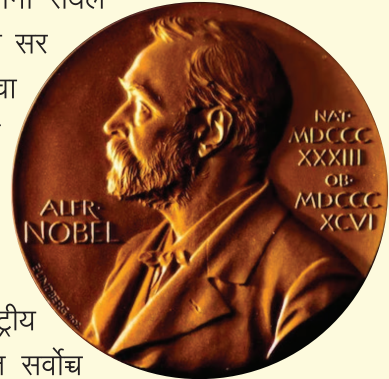




प्रत्येकाचा काय परिणाम होतो, याचा सखोल अभ्यास त्यांनी केला. शेवटी 1928 मध्ये, एखाद्या द्रवमाध्यमातून एकवर्ण (मोनोक्रोमॅटिक) प्रकाशकिरणे सोडली असता, प्रकाशकिरणे व द्रवातील रेणूंच्या योगाने प्रकाशाचे विकिरण (पसरणे) होते. मूळ प्रकाशकिरणांपासून बाहेर पडणाऱ्या प्रकाशझोतात विविध रंग दृष्टीस पडतात, आपाती किरणांच्या (incident light) प्रमाणात कमी–अधिक तीव्रता दिसून येते, हाच तो सुप्रसिद्ध, नोबेल विजेता सिद्धान्त होय. जो रामन इफेक्ट म्हणून ओळखला जातो.

या सिद्धान्ताने जगभरातील अभ्यासूंना प्रोत्साहन मिळाले. वेगवेगळ्या घटकांच्या ढाच्याचा (Pattern - आकृतीबंध) अभ्यास करण्यासाठी हे उपयुक्त साधन बनले.

या सिद्धान्तामुळे रामन यांना स्वतंत्र ओळख प्राप्त झाली. सर अर्नेस्ट रूदरफोर्ड यांनी रॉयल सोसायटीमध्ये रामन इफेक्टच्या सिद्धान्ताचा परामर्श घेतला, तर ब्रिटिश सरकारने त्यांना सर (नाईटहूड) ही पदवी बहाल केली. 10 डिसेंबर 1930 रोजी रामन यांना नोबेल पारितोषिकाचा सर्वोच्च सन्मान मिळाला. शास्त्रात नोबेल पारितोषिक मिळविणारे रामन हे पहिलेच कृष्णवर्णीय भारतीय व पहिलेच आशियाई होते. त्यांच्यापूर्वी रविंद्रनाथ टागोरांना साहित्यासाठी नोबेल पारितोषिक मिळाले होते. त्यानंतर रामन यांचा भाचा सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर यांना 1983 मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले.

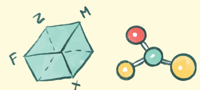


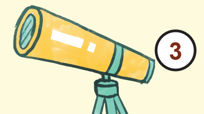
नोबेल पदक

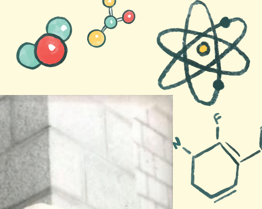
शतकानुशतके पारतंत्र्याच्या खाईत दबलेल्या भारतीय शास्त्रज्ञांना या आंतरराष्ट्रीय सन्मानामुळे हुरूप आला. भारतातच काम करणाऱ्या एका भारतीय शास्त्रज्ञाला जगातील सर्वोच्च बहुमान मिळणे हे खचितच उल्लेखनीय होते.

जुलै 1933 मध्ये रामन यांची नियुक्ती टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सेसच्या संचालकपदावर झाली. बंगलोरमधील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सची ही मातृसंस्था होय. या संस्थेत पुढील 15 वर्षे काम करताना रामन यांनी आंतरराष्ट्रीय दर्जाचे भौतिक विज्ञान संशोधन विभाग स्थापन करण्यासाठी अथक परिश्रम केले. नवीन पिढीतील शास्त्रज्ञांना प्रोत्साहन व प्रशिक्षण देऊन आंतरराष्ट्रीय स्तराचा दर्जा त्यांनी मिळवून दिला. क्ष–किरणांच्या विवर्तनाबाबत, तसेच प्रकाशकिरणे व वस्तूचे

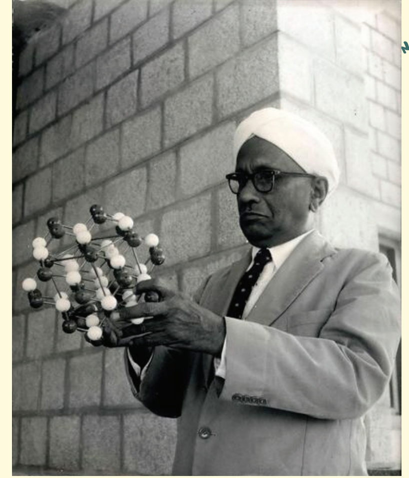








माध्यम – घन व द्रव यांच्यातील परस्परसंबंधाच्या त्यांच्या आवडत्या विषयावर संशोधनास त्यांनी नव्याने सुरुवात केली.



शास्त्राचा प्रसार करण्याचे कामही रामन यांनी उत्साहाने केले. व्याख्यानाचे उत्तम तंत्र अवगत असल्याने त्यांनी मोठ्या प्रमाणात व्याख्यानांद्वारेसुद्धा हे काम केले. विज्ञानातील प्रगतीबरोबरच त्याचा समाजाच्या उत्कर्षातील सहभाग ते समजावून देत. आपल्या व्याख्यानांच्या मधे–मधे विनोदाची साखरपेरणी केल्यामुळे, ती सखोल ज्ञान देणारी असली तरी श्रवणीय असत. त्यामुळेच लोकप्रिय असणाऱ्या त्यांच्या व्याख्यानांच्या वेळी श्रोते आपापल्या खुर्चीला खिळून बसत. त्यांच्या व्याख्यानांना प्रात्यक्षिकांचीही जोड असे. आकाशाचा रंग निळा का? या विषयावरील त्यांचे व्याख्यान तर विज्ञानाचा खरा अर्थ व त्याचे प्रयोग याविषयी साद्यंत माहिती देणारे ठरे. **निव्वळ पुस्तकी ज्ञान व समीकरणे शिकून त्यांची घोकंपट्टी करणे यामुळे विज्ञान समजत नाही, तर प्रत्येक बारीक–सारीक बाब चिकित्सक वृत्तीने समजावून घेऊन व योग्य कारणमीमांसा लक्षात घेऊनच निसर्गातील अद्‌भुत गोष्टी जाणता येतात, असे त्यांचे मत होते.**

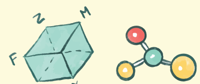
‘इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडमीचे’ ते संस्थापक होते. ’त्रावणकोर केमिकल अँड मॅन्यूफॅक्चरिंग कंपनी लि.’ रामन यांनी 1943 ला सुरू केली. रामन यांनी वाद्यांच्या तंत्रावरही काम केले आहे. ध्वनितरंगांच्या एकत्र येण्याच्या क्रियेवर आधारित तत्त्वावर, तंतूवाद्यांच्या कंपनामुळे होणारे अवतरंग (transverse vibrations) कसे तयार होतात याबाबत त्यांनी सिद्धान्त मांडला आहे. तबला व मृदंगम्‌सारख्या भारतीय तालवाद्यांच्या तालबद्ध ठेक्यांबाबत अभ्यास करणारे ते पहिलेच शास्त्रज्ञ होते.

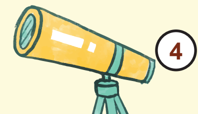


रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट, बेंगलोर

1948 मध्ये निवृत्त होण्यापूर्वी रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट नावाची स्वतंत्र संशोधन संस्था बंगलोर येथे त्यांनी स्थापन केली. या संस्थेचे वैशिष्ट्य म्हणजे, ती पूर्णपणे खासगी देणग्यांवर उभी राहिली होती. आपले विज्ञानाचे संशोधन कार्य व त्याचे प्रसारण त्यांनी 1970 पर्यंत चालू ठेवले. याच संस्थेत 2 ऑक्टोबर 1970 रोजी नेहमीच्या प्रथेनुसार महात्मा गांधींच्या स्मृतीपर त्यांनी व्याख्यान दिले. त्यानंतर थोड्याच दिवसांत ते आजारी पडले व 21 नोव्हेंबर 1970 रोजी त्यांचे निधन झाले.







इंद्रधनुष्य

► आकाशात काही वेळा सात रंगांचा अर्धवर्तुळाकृती पट्टा आपल्याला दिसतो. आपण त्याला **इंद्रधनुष्य** असे म्हणतो. देवांचा राजा जो इंद्र त्याच्या हातातील जणू रंगीत धनुष्य!

► रंगांची संख्या सातच का? आकार अर्धवर्तुळाकृतीच का? वर्षभर का नाही दिसत इंद्रधनुष्य? दिवसाच्या विशिष्ट कालावधीतच हे इंद्रधनुष्य का दिसते? काही वेळा एकाचवेळी दोन इंद्रधनुष्य दिसतात, ती का? रंगांचा विशिष्ट क्रमच का आढळतो? आपण जिथे उभे असतो त्या ठिकाणाहून विशिष्ट कोनावरच (42^0) हे इंद्रधनुष्य का दिसते? असे अनेक प्रश्न या संदर्भात विचारात घेतले जातात.

या प्रश्नांपैकी काही प्रश्नांची उत्तरे आणि समजून घेण्यासाठी काही माहिती इथं दिली आहे. लक्षात ठेवा इथं दिलेली शास्त्रीय माहिती थोडक्यात आणि सोप्या शब्दात देण्याचा प्रयत्न आहे. तुम्ही मुलं गटामध्ये काम करून यावर एक प्रकल्पच करू शकता.

► **इंद्रधनुष्याची कहाणी समजून घेण्यासाठी प्रकाशाचे काही गुणधर्म समजून घ्यावे लागतात.**

(i) प्रकाशकिरण एका माध्यमात सरळ रेषेत प्रवास करतात.

(ii) एका माध्यमातून (समजा हवा) प्रकाशकिरण, पाणी, काच अशा पारदर्शक माध्यमावर तिरक्या दिशेने पडल्यास ते आपला मार्ग बदलतात.



(iii) प्रकाश ज्या रंगांचा तयार झाला आहे. त्या प्रत्येक रंगासाठी वेगवेगळ्या कोनांतून त्यांचा हा मार्ग बदलला जातो. त्यांच्या मार्ग बदलण्याला, अपवर्तन असा शब्द विज्ञानात वापरतात. अप म्हणजे नेहमीपेक्षा निराळे, काहीवेळेस विरूद्ध (मान–अपमान, समज–अपसमज).

(iv) सपाट गुळगुळीत पृष्ठभागावरून प्रकाश परत मागे फिरतो. शास्त्रीय भाषेत याला परावर्तन असे म्हणतात. प्रकाशाच्या या गुणधर्मामुळे तर आपण आपल्याला आरशात (किंवा पाण्यात) पाहू शकतो (नाहीतर आपण कसे दिसतो हे आपल्याला कधी कळलेच नसते!).

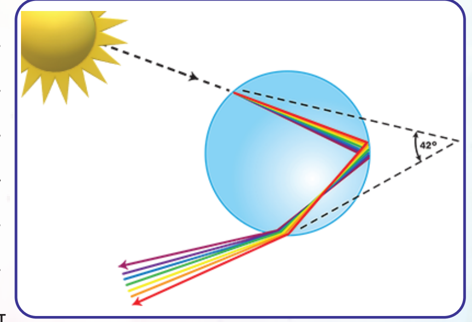
(v) आणखी एक म्हणजे, प्रकाश पोकळीतून आणि हवेतून देखील प्रवास करू शकतो.

(vi) प्रकाश माध्यमातील कणांवर पडला की विखुरतो आणि काही विशिष्ट परिस्थितीत अनेक प्रकाशकिरणांच्या सरमिसळीतून प्रकाश लहरींचा आयाम (Amplitude) वाढतो तरी किंवा कमी तरी होते. याला व्यतीकरण (Interterence) असे म्हणतात.



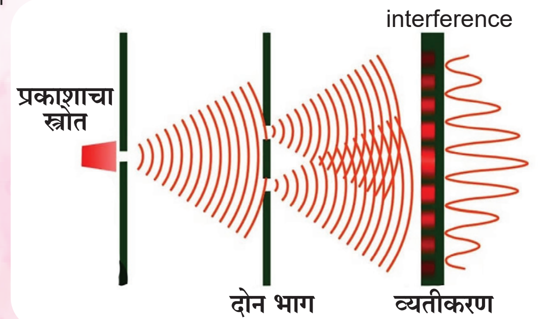
(vii) प्रकाशाला प्रवास करायला वेळही लागतो. सूर्यापासून आपल्यापर्यंत प्रकाश पोहोचायला साधारण आठ मिनिटे लागतात. म्हणजे सूर्य उगवलेला दिसला की त्याच्या आधी साधारण आठ मिनिटे तो खरा उगवलेला असतो. आणखी ज्या ठिकाणी तो आपल्याला दिसतो तिथे तो नसतोच. असं का घडतं ते तुम्ही ठाऊक करून घ्या. मागील पानावरच ह्याचं उत्तर आहे. शोधा.

थोडी अधिक माहिती:



► पाऊस पडून गेल्यावर किंवा हवेत पाण्याचे सूक्ष्म थेंब असताना त्यावर प्रकाशकिरण पडले की इंद्रधनुष्याची निर्मिती होते. साधारण सकाळी किंवा संध्याकाळच्या दरम्यान असे घडते. कारण वातावरणाचे तापमान असे असते की हे सूक्ष्म थेंब थेंबांच्या स्वरूपातच तेव्हा असतात. भर दुपारी त्यांची वाफ होते आणि अगदी सकाळी वा संध्याकाळी उशीरा त्यांचे पूर्ण पाण्यातच/द्रवावस्थेत रूपांतर होत असते. अर्थात या थेंबांवर प्रकाश किरण पडायचे झाल्यास एकतर सकाळ हवी (म्हणजे सूर्य पूर्वेला हवा) किंवा संध्याकाळ हवी (म्हणजे सूर्य पश्चिमेला हवा). अर्थातच सकाळच्या वेळी इंद्रधनुष्य पश्चिमेला तर संध्याकाळच्यावेळी इंद्रधनुष्य पूर्वेला दिसणार! अगदी डोक्यावर इंद्रधनुष्य सहसा नाहीच दिसत.

► पाण्याच्या सूक्ष्मथेंबावर प्रकाशकिरण पडला की अपवर्तन (Refraction), थेंबाच्या आतील पृष्ठभागावरून परावर्तन (Reflection) आणि विकिरण (Dispersion) या प्रक्रिया घडतात आणि व्यतीकरणाची त्यात भर पडते. या सगळ्याचा एकत्रित परिणाम म्हणून इंद्रधनुष्याची निर्मिती होते. सर्वात वरच्या बाजूस तांबडा आणि सर्वात खालच्या बाजूस जांभळा रंग आढळतो. प्रकाशाच्या निरनिराळ्या लहरीच्या तरंगलांबीमुळे ही रंगीत अप्रतिम व आश्चर्यजनक घटना घडते.





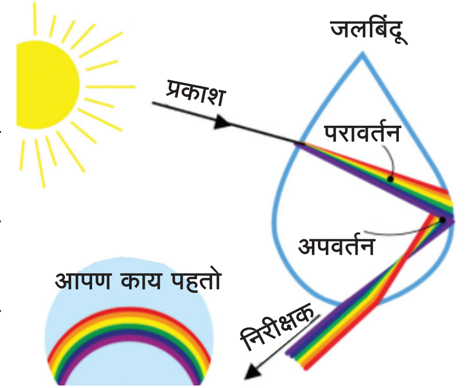
तांबड्या रंगानंतर नारिंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, पारवा (करडा), जांभळा असा क्रम असतो. काही वेळीस पहिल्या इंद्रधनुष्याच्या वरील बाजूस दुसरेही इंद्रधनुष्य आढळते. ते पहिल्यापेक्षा फिकट असते आणि त्यातील रंगांचा क्रम पहिल्या इंद्रधनुष्यातील रंगांच्या क्रमापेक्षा वेगळा असतो. वेगळा म्हणजे काय हे समजून घेण्यासाठी शेजारचे चित्र पाहा. विलक्षण आहे! असंच तुम्ही म्हणाल!

► पाण्याच्या गोलाकार थेंबांमुळे, प्रकाशाच्या गुणधर्मांमुळे तयार होणारे इंद्रधनुष्य, अर्धवर्तुळाकार असते. प्रकाशाचे ज्या

कोनातून परावर्तन होते तो साधारण 42^0 चा असतो. उभ्या असणाऱ्या व्यक्तीला केंद्रस्थानी मानले तर त्याच्यापासून 42^0 अंशावर आकाशात अर्धवर्तुळच तयार होणारे हे स्वाभाविक आहे. काही वेळेस वर्तुळाकार इंद्रधनुष्य पाहायला मिळते, अर्थात त्यासाठी पृथ्वीसोडून आकाशात जावे लागते! अगदी क्वचित प्रसंगी तिसरे इंद्रधनुष्यही पाहायला मिळते आणि ते खूपच अंधुक आणि अल्पकाळच असते. विशेष म्हणजे पृथ्वी या एकाच ग्रहावरून आपल्याला इंद्रधनुष्य दिसते. इतर ग्रहांवरून दिसत नाही! आपण किती भाग्यवान याचा विचार करा!

► कोणतेही इंद्रधनुष्य सामान्यतः अर्ध्यातासापेक्षा जास्त काळ दिसत नाही. पण 2017 साली, तैवान मधील चायनीज् कल्चर विद्यापीठाच्या विद्यार्थ्यांनी 8 तास 58 मिनिटांसाठी टिकलेले इंद्रधनुष्य अनुभवले आहे. एका व्यक्तीला दिसणारे इंदधनुष्य दुसऱ्या व्यक्तीला तंतोतंत तसेच दिसत नाही. त्यात अत्यंत सूक्ष्म का होईना फरक असतोच असतो!

इंद्रधनुष्य असे तयार करा.



- तुम्हालाही इंद्रधनुष्य बनवता येईल. यासाठी एक गोलाकार पारदर्शक, काचेचा चंबू तुम्हाला लागेल. तो नसल्यास त्या आकाराची पारदर्शक बरणीही चालेल.
- प्रथम एका खोलीत खिडक्या लावून अंधार करा. खिडकीतून उन्हाचा एक बारीक कवडसा खोलीत पडेल एवढीच ती उघडा.
- चंबूत जवळजवळ काठोकाठ पाणी भरा व ते स्थिर होऊ द्या. चंबूचा बाहेरील पृष्ठभाग स्वच्छ पुसा आणि चंबू उन्हाच्या कवडश्यात धरा.
- सूर्याचे किरण चंबूत शिरून विखुरलेले तुम्हाला आढळतील. पण एका विशिष्ट दिशेने जमिनीवर किंवा भिंतीवर सप्तरंग उमटलेले तुम्हाला दिसतील. कदाचित चंबूची दिशा बदलून प्रयत्न करावा लागेल. सूर्यप्रकाशाचा झोत चंबूत कुठे परावर्तित होतो व कसा अपवर्तित होतो हेही नीट बघा. अर्थात पाण्याचा थेंब चंबूपेक्षा कितीतरी पटीने लहान असतो पण तेथेही हीच प्रक्रिया घडते.

चांदी गोळा करा चांदी... ए ए चांदीवाला...



1. एक हडकी गोटी घ्या. **2.** पेटत्या मेणबत्तीवर चिमट्याने धरून, काजळीने ती काळी करा.
3. एका काचेच्या ग्लासमध्ये पाणी घेऊन त्यात ती हलकेच ठेवा.
4. आता गोटीवरील काजळी चांदीची झालेली दिसेल. प्रकाशाचे संपूर्ण आंतरिक परावर्तन झाल्याने ही गोटी चांदी सारखी दिसते. चमचमते. चकाकते. प्रकाशाचे संपूर्ण आंतरिक परावर्तन म्हणजे काय ते माहीत करून घ्या.



घंटानादम् कुर्यात!

घंटा आणि घंटानाद आपल्या सर्वांचा परिचयाचा आहे. घंटेशिवाय शाळा ही कल्पनाच करता येत नाही. शाळेतील घंटेचा आवाज सर्वांना आवडतो, विशेषत: शाळा सुटताना! घरांनाही 'बेल' लावलेली असते. अगदी लहान मुलांना ही 'टिंग-टाँग' घंटा खूपच आवडते. दोन वर्षापूर्वीच्या करोना रोगाचा काळात रस्त्यावर घंटा वाजवत फिरणाऱ्या गाड्या आजही अंगावर काटा उभा करतात. कुठे आग लागली (लावली) असली की अग्निशामकदलाच्या गाड्या घंटा वाजवत वेगाने पळतात असा आपला अनुभव आहेच.

अधिक माहिती

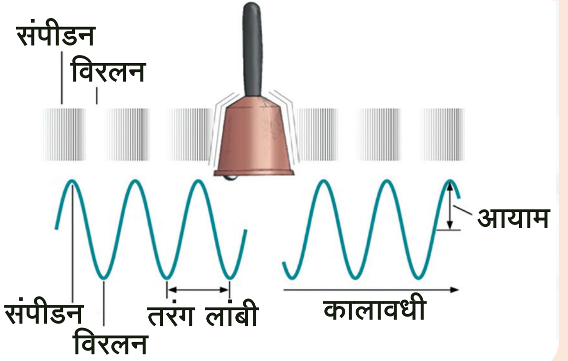
ब्राँझ या धातूपासून घंटा तयार केल्या जातात. ब्राँझ हे एक संमिश्र आहे. तांबे आणि टिन यांनी तयार झालेले. विशेष म्हणजे ब्राँझने तयार झालेल्या वस्तूला बाहेरूनच गंज चढतो. फक्त वरच्या बाजूनेच. लोखंडाच्या पत्र्याला मात्र संपूर्ण गंज चढतो आणि पत्रा बाद होतो, तसे याचे नाही! त्यामुळेच तर याच्या वस्तू कणखर असतात आणि टिकून राहतात. म्हणूनच नाणी, गाड्यांचे भाग, जहाजांचे भाग ब्राँझचे बनवितात. अर्थात घंटा तयार करण्यासाठी त्यात थोडे जस्त व शिसेही मिसळतात. आपल्या देशात आसाम राज्यात सार्थबरी या गावात घंटा बनविण्याचा मोठा उद्योग आहे.

घंटेचा आकार विशिष्ट असतो. 'घंटाकार' असाच शब्द त्यासाठी आहे. घंटेचे निरनिराळे भाग असतात. इथल्या चित्रात दाखविले आहेत. घंटा खालील बाजूस रूंद तर वरील बाजूस वक्राकार मार्गाने कमी कमी होत जाते. तिचा काठ जाड असतो आणि आतील बाजूस टांगलेल्या टोलाने केलेला आघात सर्वदूर पसरण्यासाठी हा आकार फारच उपयोगी ठरतो. गेली अनेक शतके

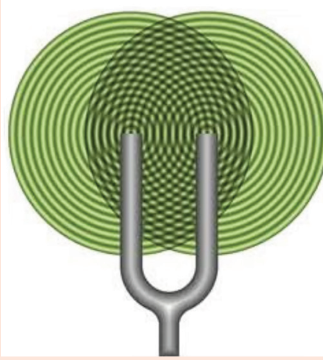
घंटेच्या ध्वनीवर संशोधन सुरू आहे. ध्वनीच्या तरंगांच्या दिशेला, हवेच्या माध्यमातील कण आपली उर्जा समांतर दिशेने देत असल्याने घंटेचा आवाज दूरवर पोहोचतो.

घंटेच्या नादासंबंधी अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राला कंपनलॉजी (Campanology) असे म्हणतात लॅटिन भाषेत कंपन म्हणजे घंटा आणि लॉजी म्हणजे शास्त्र.

ध्वनीउर्जा ही एक उपयुक्त आणि वैशिष्ट्यपूर्ण उर्जा आहे. धार्मिक कार्यक्रमात होणारे मंत्रपठण, गीतगायन, वाद्यवादन यांनी जनसमुदाय मंत्रमुग्ध होत असतो.



इथं एका नादकाट्याचे चित्र दाखविले आहे. असा नादकाटा तुम्हाला शाळेच्या प्रयोगशाळेत मिळेल. वेगवेगळ्या वारंवारतेचे नादकाटे असतात. असाच एक नादकाटा घ्या. त्याचा एका रबराच्या तुकड्यावर आघात करा आणि नादकाट्याचा स्तंभ टेबलावर त्वरित ठेवा. तुम्हाला विलक्षण ध्वनी मोठ्याने ऐकू येईल. करून पाहा.



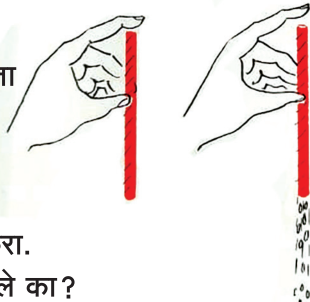
असे का ?

एक साधा पाठकोरा कागद घ्या.
दोन्ही हातात धरून तो फाडा .
काय झाले ?
ध्वनी उत्पन्न झाला.
आता दुसरा कागद घ्या.
तो पाण्याने ओला करा.
आता फाडा.
ध्वनी उत्पन्न झाला ? असे का ?



असे का ?

एक स्ट्रॉ पाण्यात बुडवा आता स्ट्रॉच्या एका टोकावर बोट धरून स्ट्रॉ वर उचला. स्ट्रॉ मधील पाणी खाली पडले ?
आता स्ट्रॉ वरील बोट वर करा.
स्ट्रॉ मधील पाणी खाली पडले का ?

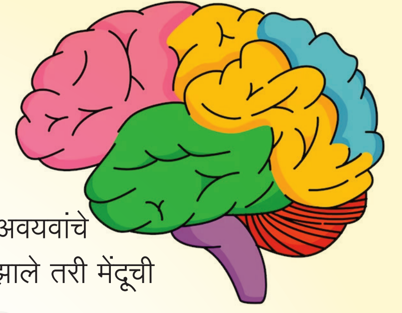


बाग कामासाठी वापरले जाणारे हे साधन तुम्हास ठाऊक आहे, याला खुरपे असे म्हणतात.

याचा आकार असा अर्धवर्तुळाकार का ?
ते टोकाकडे निमुळते का केले जाते ?
याच्या पात्याला धार आतील बाजूने का ?
याची मुठ एका बाजून निमुळती होणारी दंडगोलाकार, लाकडीच का ?



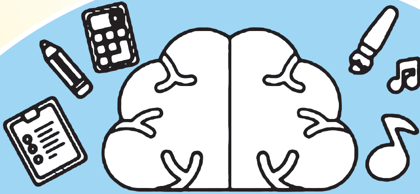
मेंदू – स्वत:बद्दल विचार करणारा एकमेव अवयव



आपल्याला मेंदू आहे म्हणून आपण विचार करू शकतो. आपल्याला असणाऱ्या अवयवांचे प्रत्येकाचे महत्त्व आहेच आहे पण मेंदू हा सर्वात महत्त्वाचा अवयव आहे. विज्ञान इतके प्रगत झाले तरी मेंदूची सर्व माहिती आपल्याला कळलेली नाही!

तुम्ही तुमच्या दोन्ही हाताच्या मुठी घट्ट आवळा आणि एकमेकांना पंज्याच्या बाजूने जुळवा. प्रत्येकाच्या मेंदूचा आकार साधारण तितका आहे. त्याचं वजन विचाराल तर नक्की नाही! म्हणजे कवटीच्या आत त्याचं जे वजन आहे त्यापेक्षा तो बाहेर काढून मोजला तर वजन जास्त भरते! गंमत वाटते वाचून. पण कवटी आणि मेंदू यांच्यामधील पोकळीत एक द्रव पदार्थ असतो त्यामुळे त्याचं वजन कमी भरतं. साधारण त्याचे वजन दीड किलो आहे. बहुधा एखाद्याला 'दीड शहाणा' त्यामुळेच म्हणतात की काय कोण जाणे?

मेंदूच्या वरच्या भागावर खूप घड्या, सुरकुत्या असतात त्यांना सीता असं म्हणतात. मेंदूचा रंग करडा असतो, म्हणूनच याला इंग्लिश भाषेत ग्रे मॅटर (ग्रे म्हणजे करड्या रंगाचा) असं म्हणतात. मेंदूमध्ये आठवणी, विचार, काम करण्याची कृती, माहिती अशा खूप गोष्टी साठवल्या जातात. रासायनिक पदार्थांची ही किमया आहे. रंग, वास, स्पर्शाची जाणीव व त्याचा अर्थ, आकार, भाषा असं बरच काही मेंदूत वेगवेगळ्या ठिकाणी पद्धतशीर साठविलेले असते. माहिती गोळा करणे, साठविणे, त्यावर प्रक्रिया करणे अणि इंद्रियांना त्याप्रमाणे काम करण्यासाठी आदेश देणे अशी कामे जागेपणी, झोपत सतत चालू असतात. अद्भूत आहे हे सगळं! थक्क करणारे आहे हे!

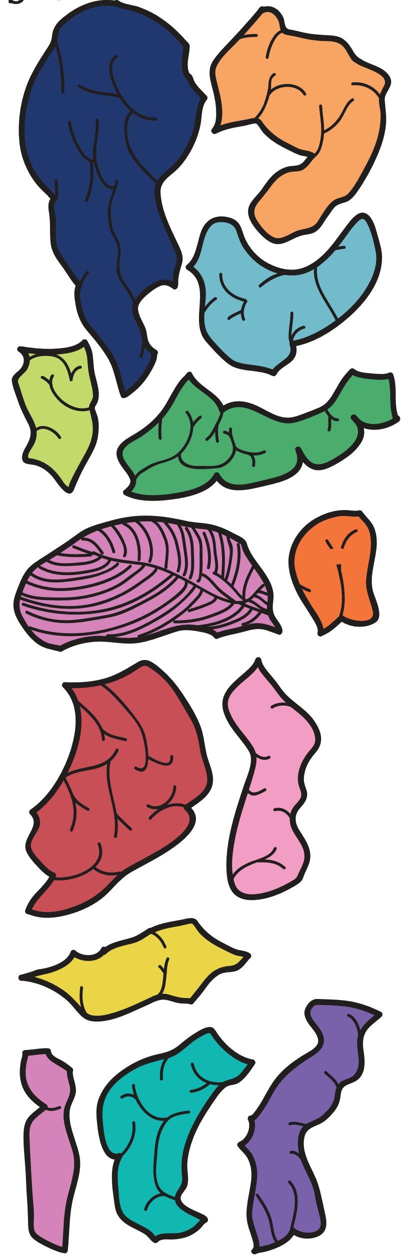


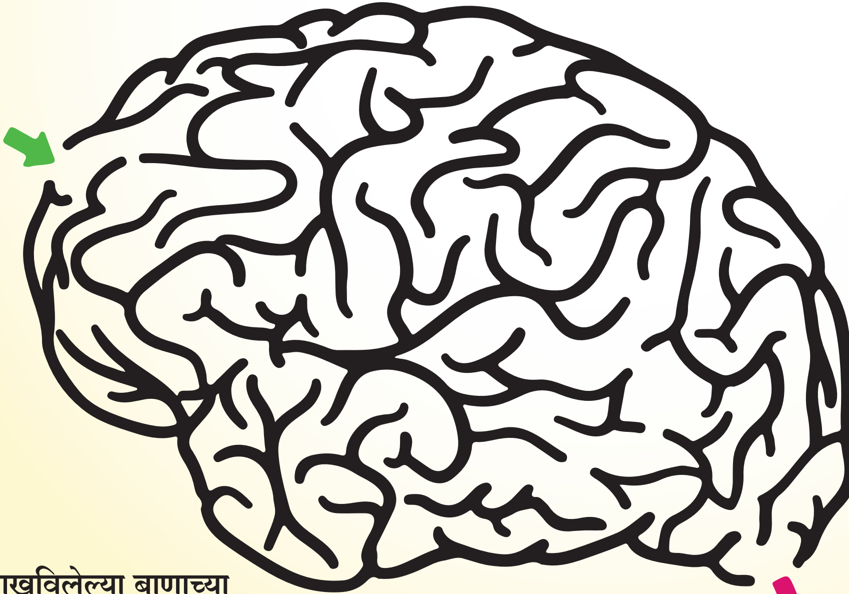
बोलणे, अंकगणिताचा विचार करणे, लिहिणे, समजून घेणे ही कामे मेंदूच्या डाव्या भागात होतात तर नवनवीन कल्पनाशक्ती, अवकाशीय क्षमता (उदा. रिकाम्या जागेवरील इमारत कशी असेल याचा विचार करण्याची क्षमता), संगीत विषयक, कालविषयक क्षमता या मेंदूच्या उजव्या भागात असतात.

मोठा मेंदू (Cerebrum), लहान मेंदू (Cerebellum), मज्जारज्जू (Brainstem) हे याचे तीन प्रमुख भाग आणि चेतापेशींनी (Nerve cells) तयार झालेली मध्यवर्ती चेतासंस्था (CNS) आणि परिघीय चेतासंस्था (PNS) आणि चेतासंस्था यांच्यासाह्याने मेंदू अहोरात्र (अह=दिवस, रात्र=रात्र) काम करतो. मेंदूचे, डावा भाग व उजवा भाग असे दोन भाग असून शरीराच्या उजव्या भागावर मेंदूच्या डाव्या भागाचे तर शरीराच्या डाव्या भागावर मेंदूच्या उजव्या भागाचे नियंत्रण असते.

मेंदूचे चित्र चिकटवण्यासाठी जागा.



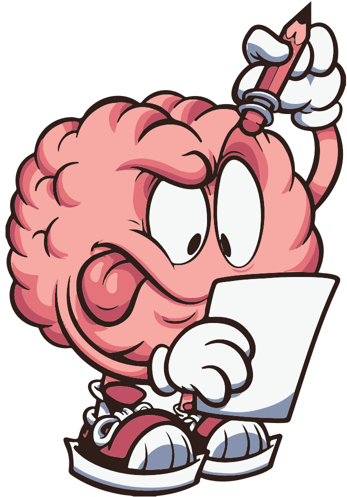




दाखविलेल्या बाणाच्या
दिशेने मेंदूत आत प्रवेश करा व दुसऱ्या बाणाच्या दिशेने मेंदूतून बाहेर पडा.



ह्या बॉक्सच्या मागील बाजूस तुम्हाला रंगविलेले काही तुकडे दिले आहेत. त्यांना व्यवस्थित जोडून मेंदूचे चित्र तयार करा. तुमच्या पाठ्यपुस्तकात, इंटरनेटवर मेंदूचे चित्र पाहा आणि काम पूर्ण करा. अर्थात आधी कच्चे काम करा मगच चिकटवा.



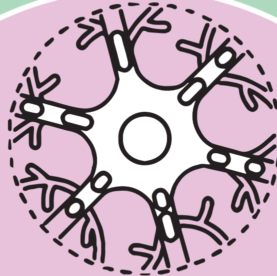
मेंदू विषयक अधिक महत्त्वाची माहिती



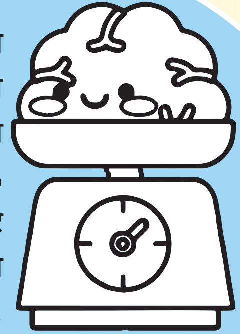
मेंदू आणि मेंदूचे काम ही गुंतागुंतीची बाब आहे विचार करणे, स्मरणशक्ती, थकवा, स्पर्शसंवेदना, हालचाल क्षमता, कृतीकौशल्य क्षमता, या व महत्त्वाच्या शारीरिक, बौद्धिक क्षमतांवर मेंदूचे नियंत्रण असते.



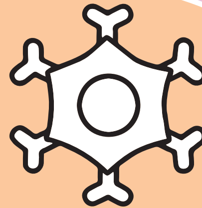
मेंदू आणि पाठीच्या कण्यातून जाणारा मज्जारज्जू यांनी मध्यवर्ती चेतासंस्था तयार होते.



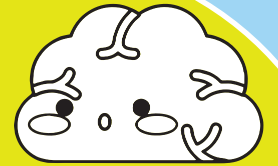
मेंदूमध्ये अब्जावधी चेतापेशी, चेतातंतू असतात आणि विद्युतउर्जा व रासायनिक उर्जा यांच्या साहयाने संदेश वाहून नेण्याचे, मेंदूला माहिती पुरविण्याचे कार्य होत असते.



मेंदूचे वजन साधारण दीड किलो इतके असते. त्यात जवळपास 60% स्निग्धपदार्थ तर उरलेल्या 40% भागात पाणी, प्रथिने, क्षार, पिष्टमय पदार्थ असतात.

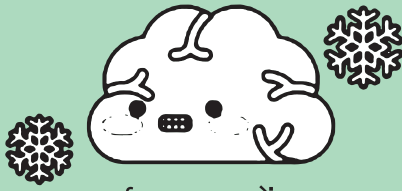


संदेश वहनासाठी खूप प्रकारच्या चेतापेशी, चेतातंतू खूप निरनिराळ्या प्रकारचे काम करतात.

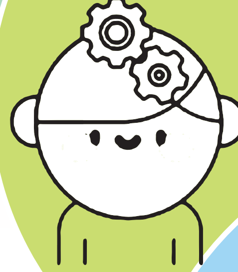


शरीराच्या वजनाच्या साधारण 2% इतके वजन मेंदूचे असते. अर्थात वजन वाढत गेले की मेंदूचे वजन वाढत जात नाही!

मेंदू विषयक अधिक महत्त्वाची माहिती



आपण बर्फाचा तुकडा तोंडात टाकला की जास्त काळ तो तोंडात ठेवू शकत नाही. अशा अचानक तीव्र थंडीमुळे मेंदूला एक प्रकारची बधिरता येते. म्हणून उष्णतेसाठी रक्तवाहिन्या अधिक रूंद करण्याचा तो आदेश देतो. या अचानक बदलाने आपल्याला त्रास जाणवतो.



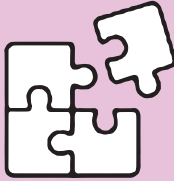
आपले दैनंदिन काम नीट करण्यासाठी आपण मोठ्या मेंदूचा जास्त वापर करतो.



निर्णय घेणे, तर्कसुसंगत विचार करणे, समस्या सोडवणे व यासारख्या बौद्धिक बाबी मेंदूचा अग्रखंड (पुढचा भाग) (Frontal lobe) हा भाग सांभाळतो. हा भाग म्हणजे कपाळाकडील भाग होय. यावरून ज्याचे कपाळ मोठे त्याला हुशार समजण्याची रूढी आहे.



नवीन बाबी नेहमी शिकण्याचा प्रयत्न करणे फार उपयोगाचे असते. त्यामुळे मेंदू तरतरीत राहातो. शिकण्याची शक्ती शिल्लक राहते आणि मेंदूचे एकूणच कार्य नीट चालू राहाते.

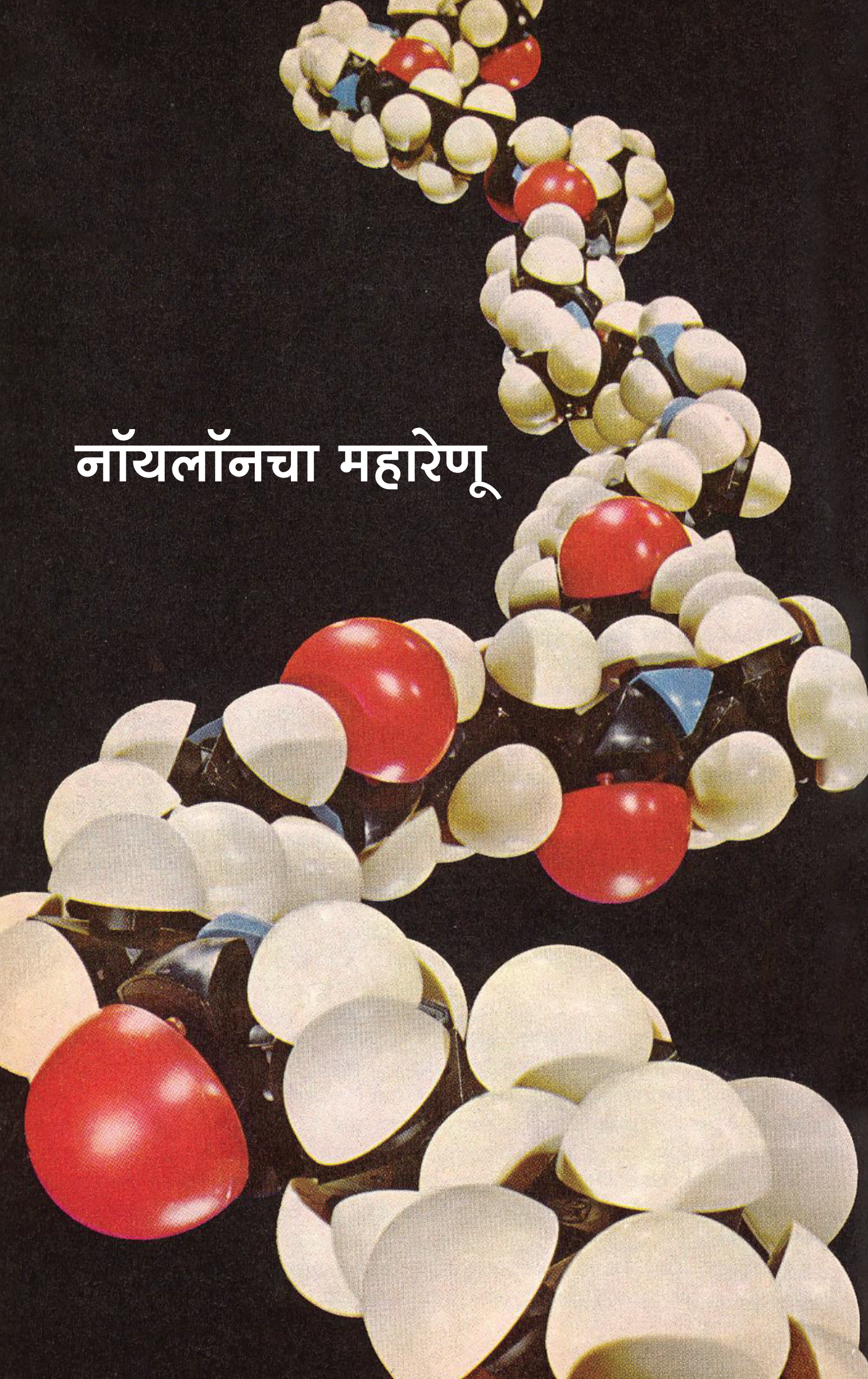


आपल्याला एक तात्पुरती स्मृती (स्मरणशक्ती) आणि एक दीर्घकालीन स्मृती असते. ओळखणे, समजून घेणे, कानाकडून येणाऱ्या संवेदनांचा अर्थ लावणे हे शंखपाली (Temporal lobe) चे काम आहे.



मेंदूला ताजेतवाने ठेवण्यासाठी कोडी उपयोगी असतात. इथं दिलेले कोडे पाहा. याला सुडोकू असे म्हणतात. प्रत्येक उभ्या ओळीत 1 ते 9 हे अंक एकदाच हवेत. प्रत्येक आडव्या ओळीत 1 ते 9 अंक एकदाच हवेत. सोडवून पाहा.

	2	3				7	8	
1			4		6			9
4				5				1
9								6
	6						9	
		5				8		
			3		1			
				9				



नांव ______________________

____

शाळेचे नांव ______________________

____

विज्ञान शिक्षकाचे नाव ______________________

____

इयत्ता – तुकडी –

दिनविशेष – ______________________

____